动 物 学 研 究 2004, Oct. 25 (5): 369-377
Zoological Research
CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853

古北和东洋界在我国东部的精确划界
——据两栖动物

陈 领*
（中国科学院西北高原生物研究所，青海 西宁 810001；中国科学院研究生院，北京 100039）

摘要：我国动物地理区划向以横跨古北界和东洋界而著称，但两界在我国东部即秦岭以东地区的精确划界始终没有明确的认识。依据我国东部河南、安徽和江苏省14个动物地理省2目10科17属42种两栖动物的分布资料，通过对物种相似性进行分析后表明，东部的分界呈现为一条过渡带：其北界为自秦岭—伏牛山—淮河—苏北灌溉总渠；其南界为伏牛山—桐柏大别山—淮南丘陵—通扬运河一线。讨论认为更准确的划界要依赖更多的动物类群，并从更大的尺度，进行深刻分析才能获得。

关键词：中国东部；两栖类；动物地理；古北界；东洋界
中图分类号：Q959.5 **文献标识码**：A **文章编号**：0254-5853(2004)05-0369-09

The Precise Biogeographic Division of Palaearctic and Oriental Realm in the East of China: Based on Data of Amphibians

CHEN Ling
(*Northwest Institute of Plateau Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining* 810001, *China*;
Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, *China*)

Abstract: China is often known for bestriding Palaearctic and Oriental biogeographic realm, but the precise division east of Qinling Mountain is not specific all the while. By using the data of amphibians distributed in 14 zoogeographical provinces in Henan, Anhui and Jiangsu (2 orders, 10 families, 17 genera, and 42 species), the similarity of species indicates that the division in those districts appears to be a transition zone: its northern border is along Qinling Mountain - Funiu Mountain - Huaihe river - the chief irrigation canal of North Jiangsu; its southern border is along Funiu Mountain - Tongbai-Dabie Mountain - foothill of South Huaihe - canal of Tong-Yang. The even accurate division in this area depends on the research of more taxa of animals, and on the large scale of deep scout.

Key words: The east of China; Amphibian; Zoogeography; Palaearctic; Oriental

自Wallace在1876年提出世界动物按地理区可划分为六大区以来，得到了科学界的广泛接受，并一直沿用至今（Wallace, 1876; Darlington, 1957）。我国动物地理区划一向以横跨古北界和东洋界而著称。两界在我国西部一般以喜马拉雅山和秦岭为界；在秦岭以东地区，由于缺乏明显的地理屏障，两界动物的分布存在广泛的过渡。在我国动物学界，这一地区两界界线的精确划定始终没有明确、统一的认识。本文在总结近年来动物地理区划研究工作的基础上，试图进行新的分析和探讨，希望能对这一问题给出比较明确的答案，从而对我国的动物区划和物种保护有所帮助。

按照传统的观念，古北界是指包括全部欧洲、北回归线以北的非洲和阿拉伯、喜马拉雅山和秦岭山脉以北的亚洲、亚欧大陆附近的岛屿（如不列颠，爱尔兰及日本）等的动物区系，东洋界是指热

收稿日期：2004-05-26；接受日期：2004-06-16
* 作者单位：国家自然科学基金委员会，北京 100085

带与亚热带亚洲及其附近岛屿的动物区系。地理上的观念，则以地理特征为标准划分两界。由于上述划分是以地理特征为标准的，而在我国，依气候确定的暖温带和北亚热带的界线恰恰与地理区划上南方和北方的分界线一致；因此，我国地理上通常所指的南方与北方的分界线可以认为是古北界与东洋界在我国东部的分界。Zhang（1999）认为：经过淮河、秦岭，与1月0度等温线及750 mm等雨线相一致，为常绿阔叶林和亚热带植物的北限。界线以北则主要由落叶阔叶林组成。这样，我们可以把关于古北界和东洋界的界线的讨论转化为对亚热带和暖温带界线的讨论。竺可祯曾论述我国气候的分区及亚热带的分界问题，对此Ren（1992）评论说：对于竺可祯所划分的亚热带北界，总的说来无大的争论，但关于这条界线的准确位置，学术界意见仍不一致。比如，在陕西的秦岭段，有的主张以分水岭为界，有的认为以南麓为界，有的则坚持以北麓为界。因此，在讨论古北、东洋两界在我国东部的准确界线时，仅仅以亚热带和暖温带的分界为准则是不现实的。但由于我国南北方的分界线在地理上有重要的意义，我们仍然把亚热带－暖温带的分界视为重要的参考指标。

动物地理区划，本质上是以动物的组成、区系和分布为对象的。单纯的地理上的区划如果脱离了生物的内容，则不能反映动物的区系和演化，因而不能成为动物地理区划。由于将全球动物分为六大区是基于各区内动物物种相互关系的异同划定，所以动物地理区划的一般概念反映了不同地区动物区系组成的相似性和相关性。由于动物本身的特点，主要是它的活动性，使得动物的分布往往不存在确定的界线；另一方面，由于动物的异养性，使得它们与其环境有强烈的依赖关系。所以，人们一般认为，地理上或环境上相似的地区，也应当有相似的物种组成（Sun，2001）。这就是动物地理区划的理论基础。因此，在我国地理上南方与北方的分界线，气候上温带阔叶林与亚热带常绿落叶阔叶林的分界线，恰恰就成为了动物地理区划上古北界与东洋界在我国的分界线。在我国西部和中部，由于有喜马拉雅山和秦岭，这种显著的地理阻隔就成了区分南北方动物的明显界线。但在我国东部，特别是秦岭以东地区，由于缺乏明显的地理屏障，在这一地区动物的分布可能存在着广泛的过渡和渗透。

事实上，我国动物地理学家张荣祖先生曾提出："在黄河和长江中下游地区，两大界动物相互渗透，为一广泛的过渡地带……从整体来看，长江中下游未形成两大界的明显分野。在这一分野的南北，形成一个自亚热带北缘至暖温带南缘南北方种类的交错带。"（Zhang，1999）这就暗示我们，在东部地区，古北和东洋界没有明显的界线，而是一个广泛的过渡带或交错带。Hoffmann（2001）根据兽类的区系分析，也提出了关于古北界在中国及其邻近国家的南部界线为一广泛的过渡区；但是他认为过渡区东段在中国东部地区的中心约在30°N，南缘约在28°N，北缘约在33°N。他认为的过渡区界限的北界大约在淮河的北部，南界则跨过湖北而到达湖南和江西的北部。这同我国传统的观点有较大分歧。Zhang（2002）对此发表观点认为，动物区划的根本离不开动物区系的历史发生和演化，假如区划的前提不准确，就无法保证推论和结果的正确；比如，在区划尚未论证确认的情况下就认可取样是属于某个区域，则论证的结果未必使人信服；因此，中国现代哺乳动物分布的几个类型，是长期以来适应地质－古地理变迁的结果；他最终认为，古北界在中国东部的界线仍以秦岭—淮河一线为准。

根据前面的分析，古北界与东洋界在我国东部的分界线，在概念上就是我国地理上南方与北方的分界线，即亚热带北界与暖温带南界的交界线。虽说上述的分界在理论上是存在的，但在如何具体划分实际的界线上，意见不尽一致。如在安徽境内，有的意见认为沿淮海干流划定亚热带的北界；还有的意见认为，此界线应略作南移，在江淮分水岭以北的霍丘、定远一线稍偏南，或者在大别山北麓的光山、立安至合肥、滁县一线。Ren（1992）认为，从全国的自然区划角度来说，大致以淮河干流作为亚热带的北界比较合适。在江苏省境内，大多数人主张以淮河，苏北灌溉总渠一线为界，或稍南，即蒋坝、盐城至黄海之滨一线，或通扬运河一线；甚至有人主张以长江为界。由于苏北平原缺乏地形屏障，冬春海潮可长驱南下，再加沿海寒流作用，易造成较低的最冷月平均温度和多年平均极端气温，这对农作物和亚热带作物的生长和分布必然产生深刻的影响。因此，有人提议将江苏境内的亚热带北界稍向南移是值得考虑的。所以Ren（1992）认为：作为较粗略的全国性区划，江苏境内亚热带的北界大致可沿淮河—苏北灌溉总渠一线划定，但在

较详细的地方性区划时，可取稍南，即从蒋坝、宝应、盐城到黄海之滨。在河南省境内，沿秦岭和伏牛山的北麓，经河南平顶山、驻马店和息县，顺淮河干流流入安徽和江苏。所以，我国东部南北方的分界线在理论上的准确位置，应以最冷月均0°等温线为基准，750 mm 等雨线作为参考，大致以秦岭—伏牛山—淮河—苏渠为准，如图1所示。

以上所述，只是理论上或地理上的观念。在考虑具体的动物地理区划时，由于不同类群的动物自身结构的差异，其分布区和活动范围的差别会很大，如有的物种分布范围不会超过几公里，而有的则可能为十几公里、几百甚至上千公里，因此从不同类群的动物得出的结论会有较大差异。如果选择的物种分布区或活动范围较大，就不易确定物种分布区的界线，不能很好地解决问题。两栖动物属外源热型或冷血型，可以适应较广的温度范围；更由于它们的生活史中离不开水，对分布区的局部环境又有相对的依赖性，活动范围相对较小；因此，便于分析和说明在某个分布区界限上的变化。故本文拟采用河南、安徽、江苏3省两栖动物的调查资料，通过比较三级区划动物类群的相似性，分析各区划内动物的类型和特点，讨论其古北界和东洋界性质，进而阐明古北界和东洋界在我国东部的精确划界问题。

1 材料和方法

1.1 材 料

根据近年的工作，河南、安徽和江苏分别纪录两栖动物19、38和19种，共为2目10科17属42种；两栖动物的三级区划已大体完成，分别划为4、6和4个动物地理省，共有14个单元（区）(Qu et al, 1995; Chen, 1995; Zou, 1995)。各地区各单元两栖动物的分布情况见表1，区划的简化示意图见图2。

1.2 方 法

采用 Zheng (1973) 关于相似性（即 Sorensen's coefficient of similarity）的计算方法，A 和 B 两地某种动物的相似系数（S）以下式计算：

$$S = 2n/(N_1 + N_2)\%$$

其中 n 为 A、B 两地拥有的相同的物种数，N_1 为 A 地的物种数，N_2 为 B 地的物种数。计算东部14个区两栖动物相似系数，列出矩阵如表2。

相似系数矩阵基本上反映了各动物地理省两栖类种的相似性。关于 S 的大小和相似度的关系，我们建立如下的对应关系：

相似系数 S	$S<0.4$	$0.4<S<0.6$	$0.6<S<0.8$	$S>0.8$
相似度	低	一般	较强	很强

即当 S 小于0.4时，我们可以认为两地的物种相似性较低，或者不相似；当 S 介于0.4和0.6之间时，其相似性一般；当 S 大于0.6时，则相似性较强；S 在0.8以上时，则认为具有很强的相似性。

2 结果与分析

根据相似系数矩阵，以及建立的 S 值与相似度的关系，我们对14个区的相似性进行了分析，主要结果分述如下：

14区，即宜溧低山丘陵区，共有16种两栖动物，其中广布种4种，其余皆为东洋界种类，说明该区具东洋界性质。从相似系数矩阵来看，与14区有较强相似度的单元有6 (0.640)、7 (0.703)、8 (0.640)、9 (0.815)、10 (0.696) 和 13 (0.786) 区。根据14区的东洋界性质，我们推论古北界的南界不应越过此区以及上述相关的地区。

13区，长江下游平原丘陵区，该区的位置在通扬运河以南，宜溧山区以北及以东地区。该区两栖类12种，仅1种属古北界种类（北方狭口蛙），其余为4种广布种和7种东洋界种类。说明该区的两栖动物区系已明显具有东洋界的特征，因此可以认为该区是古北与东洋界渗透的南部边界。从相似系数矩阵看，与13区有很强和较强相似度的是6、8、12和9区。说明上述地区具有共同的东洋界特征。

12区，淮南平原区，记录两栖类8种，广布种4种（大蟾蜍、日本雨蛙、黑斑蛙和金线蛙），古北界（花背蟾蜍和北方狭口蛙）和东洋界各2种（泽蛙和虎纹蛙）。说明该区是古北和东洋的广泛渗透区。可以推测与12区相似度很强的5、6和8区也具有这种过渡区的特征。

11区，淮北平原区，记录两栖类9种，广布种4种，东洋界2种（泽蛙和饰纹姬蛙），古北界3种（花背蟾蜍、北方狭口蛙和东方铃蟾）。说明该区已具有古北界的区系特征。但仍是渗透的过渡区。由于传统上该区在苏北灌溉总渠以北，被认为是我国的北方，因此习惯上该区常常被视为古北区的南界。但从本区的两栖动物区系组成来看，该区仍是古北与东洋界在我国东部广泛渗透的过渡区，

表1 中国东部三省两栖动物分布名录

Table 1 The distribution checklist of Amphibian in the three east provinces

物种 Species	分区 Subarea*													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	h1	h2	h3	h4	a1	a2	a3	a4	a5	a6	j1	j2	j3	j4
1 施氏巴鲵 *Liua shihi* (Liu)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 商城肥鲵 *Pachyhymobius shangchengensis* Fei, Qu *et* Wu	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3 极北鲵 *Salamandrella keyserlingii* Dybowski	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 大鲵 *Andrias davidianus* (Blanchard)	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
5 东方蝾螈 *Cynops orientalis* (David)	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
6 细痣棘螈 *Echinotriton asperrinus* (Unterstein)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7 无斑肥螈 *Pachytriton labiatus* (Unterstein)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8 中国瘰螈 *Paramesotriton chinensis* (Gray)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9 东方铃蟾 *Bombina orientalis* (Boulenger)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10 淡肩角蟾 *Megophrys boettgeri* (Boulenger)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11 小角蟾 *M. minor* Stejneger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12 中华蟾蜍 *Bufo gargarizans* Cantor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13 花背蟾蜍 *B. raddei* Strauch	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
14 中国雨蛙 *Hyla chinensis* Gunther	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
15 日本雨蛙 *H. japonica* Gunther	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
16 三港雨蛙 *H. sanchiangensis* Pope	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
17 秦岭雨蛙 *H. tsinlingensis* Liu *et* Hu	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18 武夷湍蛙 *Amolops wuyiensis* (Liu *et* Hu)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
19 弹琴蛙 *Rana adenopleura* Boulenger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20 中国林蛙 *R. chensinensis* David	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 沼蛙 *R. guentheri* Boulenger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
22 日本林蛙 *R. japoinca* Gunther	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
23 大头蛙 *R. kuhlii* Tschudi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24 阔褶蛙 *R. latouchii* Boulenger	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
25 泽蛙 *R. limnocharis* Boie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26 大绿蛙 *R. livida* (Blyth)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27 黑斑蛙 *R. nigromaculata* Hallowell	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28 金线蛙 *R. plancyi plancyi* Lataste	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29 隆肛蛙 *R. quadranus* Liu, Hu *et* Yang	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
30 虎纹蛙 *R. rugulosa* Wiegmann	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
31 花臭蛙 *R. schmackeri* Boettger	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
32 棘胸蛙 *R. spinosa* David	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
33 天台蛙 *R. tientaiensis* Chang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
34 凹耳蛙 *R. tormotus* Wu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
35 竹叶蛙 *R. versabilis* Liu *et* Hu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36 大泛树蛙 *Polypedates dennysi* (Blanford)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
37 斑腿泛树蛙 *P. megacephalus* Hallowell	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
38 黑点泛树蛙 *P. nigropunctatus* (Liu, Hu *et* Yang)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
39 北方狭口蛙 *Kaloula borealis* (Barbour)	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
40 小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonsi* Vogt	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	?	1
41 合征姬蛙 *M. mixtura* Liu, Hu *et* Yang	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
42 蚀纹姬蛙 *M. ornata* (Dumeril *et* Bibron)	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
合计 Total	17	11	11	5	7	9	21	9	11	30	9	8	12	16

* a：安徽 Anhui；h：河南 Henna；j：江苏 Jiangsu；1：存在 Exist；0：不存在 Not exist。

因此，只能认为该区具有古北界动物区系的特征。在我国东部的沿海地区，由于更无地理屏障，两界动物的扩散和渗透可能会波及到更广大的范围。因此在这个地区的准确界线只能是渗透过渡区。与11区有很强相似度的是5区，而且它们在三级区划上也具有相同的名称，都称为淮北平原区。与该区有较强相似度的区域有4、5、6、8和12区，说明这些地区（即淮河流域的地区）均可能处于过渡区。

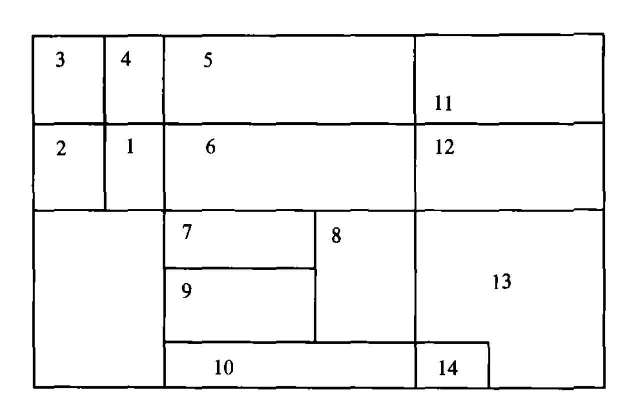


图 2　中国东部三省两栖动物分布示意图

Fig.2　The distribution sketch map of Amphibians in the three east provinces of China

图中 1—4 为河南省的 4 个区，5—10 为安徽省的 6 个区，11—14 为江苏省的 4 个区。各区名称如下：1. 桐柏大别山地丘陵区；2. 伏南山地丘陵区；3. 豫西北山地丘陵区；4. 黄淮平原区；5. 淮北平原区；6. 江淮丘陵区；7. 皖西山地丘陵区；8. 芜巢沿江湖平原区；9. 安庆沿江湖平原区；10. 皖南山地丘陵区；11. 淮北平原区；12. 淮南平原区；13. 长江下游平原丘陵区；14. 宜溧低山丘陵区。

In figure, numbers 1 - 4, 5 - 10, and 11 - 14 are the zoogeographic provinces of Henna, Anhui, and Jiangsu, respectively. The name of each province is as follows: 1, Mountain and hill province of Tongbai-Dabie; 2, The South of Funiu Mountain and hill province; 3, Mountain and hill province of West and Northwest of Henan; 4, Province of Huanghe-Huaihe Plain; 5, Province of the plain of North Huaihe in Anhui; 6, Province between Changjiang and Huaihe hills; 7, Mountain and hill province of West Anhui; 8, Province of the plain along the Lake of Wu and Chao; 9, Province of Anqing Plain along Changjiang and lakes nearby; 10, Mountain and hill province of South Anhui; 11, Province of the plain of North Huaihe in Jiangsu; 12, Province of the plain of South Huaihe; 13, Province of the plain and hill of the lower reaches of the Yangtze River; 14, Province of Yi-Li Lower Mountain and hills.

10 区，皖南山地丘陵区，在芜巢沿江湖平原区和安庆沿江湖平原区的南面，实际指长江以南的安徽省地区。该区记录两栖动物 30 种，东洋界成分 25 种，广布种 5 种，缺典型古北界种类，表明该区域具东洋界性质。从相似系数矩阵看，与 10 区有较强联系的只有 14 区，而且与其他地区的相关性不大。这可能与该区域在长江之南有关。而 14 区恰恰是与 10 区相邻的江南地区。同样说明这两个区域均属于东洋界。

9 区，安庆沿江湖平原区，本区记录两栖动物 11 种，广布种 3 种，东洋界种类 8 种。无典型古北界种类。说明此区仍属于东洋界。相似系数矩阵显示，与 9 区有很强联系的是 14 区，说明二者同属东洋界。与之有较强相似度的有 6、8 和 13 区；比较而言，9 区与 13 和 14 区更为接近，因此可认为它们同属于东洋界地区。

8 区，芜巢沿江湖平原区，指巢湖及附近长江沿岸的冲积平原区。纪录两栖动物 9 种，广布种 4 种，东洋界 4 种，古北界仅 1 种（北方狭口蛙），说明该区仍具有典型的东洋界特征。与该区有很强相似度的 12、13 和 6 区，也具有类似的物种组成。它们都可视为拥有东洋界的特征。

7 区，皖西山地丘陵区，大别山东部所属区域。记录两栖动物 21 种，其中东洋界 16 种，广布种 5 种，没有典型的古北界成分。说明该区域的东洋界性质。从相似性矩阵来看，没有与本区有很强相似度的区域，这可能与该区靠近西部山区有关。

6区，江淮丘陵区，其物种和区系组成与8区

表 2　中国东部各区两栖动物相似系数矩阵

Table 2　Matrix of similarity coefficient of Amphibians between every subarea in the east China

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	0.643	0.643	0.455	0.500	0.615	0.579	0.615	0.500	0.511	0.538	0.640	0.690	0.545
2		1	1.000	0.625	0.667	0.600	0.438	0.600	0.455	0.341	0.600	0.632	0.609	0.519
3			1	0.625	0.667	0.600	0.375	0.600	0.455	0.341	0.600	0.632	0.609	0.519
4				1	0.833	0.571	0.213	0.571	0.375	0.343	0.714	0.769	0.471	0.286
5					1	0.750	0.357	0.750	0.556	0.270	0.875	0.800	0.632	0.435
6						1	0.533	1.000	0.700	0.410	0.778	0.824	0.857	0.640
7							1	0.533	0.625	0.588	0.400	0.414	0.606	0.703
8								1	0.700	0.410	0.778	0.824	0.857	0.640
9									1	0.537	0.500	0.526	0.783	0.815
10										1	0.308	0.316	0.524	0.696
11											1	0.824	0.667	0.480
12												1	0.700	0.500
13													1	0.786
14														1

完全相同，即该区仍具有东洋界的特征。因该区有古北界成分，说明已经是两界的渗透区。但不改变其东洋界的特征。

5区，淮北平原区，淮河干流以北的安徽省部分。记录两栖动物7种，古北界2种（花背蟾蜍和北方狭口蛙），广布种3种，东洋界2种（泽蛙和饰纹姬蛙）。可以看出，该区域已经具有典型的过渡区的特征。从相似系数矩阵看，与该区有很强相似度的是4和11区，说明上述区域具有相同的古北界特征。

4区，黄淮平原区，记录两栖动物5种。古北界2种，广布种2种，东洋界1种，说明两栖动物在该区具典型的过渡性特征。与该区具有较强相似度的是与其相邻的5区以及江苏境内的12区，说明上述区域的古北界以及过渡区的特征。

3区和2区，位于河南西部，伏牛山南北两侧，两区记录的两栖动物类群相同，东洋界4种，广布种5种，古北界2种。说明这两个区域均有过渡区的特征。一般而言，伏牛山两侧属于不同的动物地理界，但其两侧的两栖动物分布却又完全一致；值得进一步的深入研究。

1区，桐柏大别山区，淮河干流以南的河南省地区。记录两栖动物17种，其中东洋界9种，古北界3种，广布种5种。说明该区东洋界成分占优势，且呈现过渡区的特点。从相似系数矩阵来看，没有与该区有很强相似度的区域；有较强相似度的区域为2、8、12和13区。说明这些地区具东洋界特征和过渡区性质。

3 讨 论

3.1 古北、东洋两界在东部各省的分界问题

江苏省靠近大海，缺乏明显的地理屏障，动物在该区域呈现广泛的过渡和渗透分布。以两栖动物为参考的渗透带可视为南起通扬运河，北至苏北灌溉总渠一带。作者推测，在东部偏东的地区，东洋界动物可能会向更北的区域渗透，进入山东一带。例如，泽蛙为一典型的东洋界成分，在山东省有比较广泛的分布；在河北省的平原，亦有泽蛙的分布。当然，该推测还需要依据其他生物分布的资料，做进一步的分析才能确定。

安徽省的皖西山地、皖南山地、芜巢平原和安庆平原，因缺乏典型古北界种类（仅芜巢平原有北方狭口蛙1种），可以认为都属于东洋界的区域。而江淮丘陵区和淮北平原区则属渗透过渡区。Wang（1986）认为古北界和东洋界在安徽的界线是西起金寨，向东经六安、寿县、长丰、定远以至来安一线，向东接江苏省的通扬运河。Zou（1995）提出江淮丘陵区的南界止于巢湖以北；Wang（1986）、Wang et al（1966）确定的江淮区则达庐江、无为一带。作者认为，在安徽省，同样由于缺乏明显的地理屏障，古北界和东洋界仍呈现南北渗透的过渡带。这条过渡带的范围大致南起江淮丘陵区的南界，北至淮河干流一带，向东与江苏省的渗透区衔接。这是以两栖动物的分布所作的判断，实际上的渗透带可能还要向南、向北扩展得更远，因此上面的提法是一种保守的观念。Huang（1978）曾将淮南丘陵区推进到长江北岸，可能就是基于更广泛的考虑。因此，古北界和东洋界在安徽省仍是一条渗透带，其准确的位置可宽可窄，保守的提法即如本节所述。

在河南省，Lu & Wang（1996）曾根据啮齿动物的分布提出：西承秦岭，沿豫西伏牛山地北缘、东缘，绕经南阳盆地，沿淮河主干至省界。瞿文元则引用郑作新和张荣祖的意见，认为仍属过渡带，其大致分界是西起卢氏34°左右的伏牛山山脊，沿主峰向东南，再经叶县、舞阳、确山，至淮河干流，该过渡带保持了河南大地貌类型的完整性（Qu et al，1995）。瞿文元在更早的时候对此问题亦有过论述（Wu & Qu，1984）。作者认为，基于两栖动物在河南省分布情况的分析，由于黄淮平原与安徽的淮北平原有很强的相似度（$S=0.875$），所以将它们看作淮河以北相邻的古北界是有根据的。但由于该区域属平原，古北和东洋界的两栖类仍呈渗透状态。同样，尽管我们接受以淮河为界的观念，但由于淮河并非绝对的屏障，所以在桐柏大别山区，两栖动物仍表现出过渡区的性质。在大别山的南面，湖北省的鄂东北低山区，已没有典型的古北界成分（Cai，1995），我们有理由相信这里已是东洋界而非渗透区了。因此，作者推测，较为准确意义上的古北、东洋的分界在河南省似应以伏牛山—桐柏—大别山为准。这样，我们可以认为，古北界与东洋界的界线自秦岭向东，至伏牛山仍为一条线；但在伏牛山的东南分为两个方向，一条沿宝丰—叶县—确山至淮河干流，是其北界，另一条则沿南召—方城—桐柏—大别山，沿省界至安徽的金寨，为其南界。这样，就可以把河南与安徽的过渡带衔接



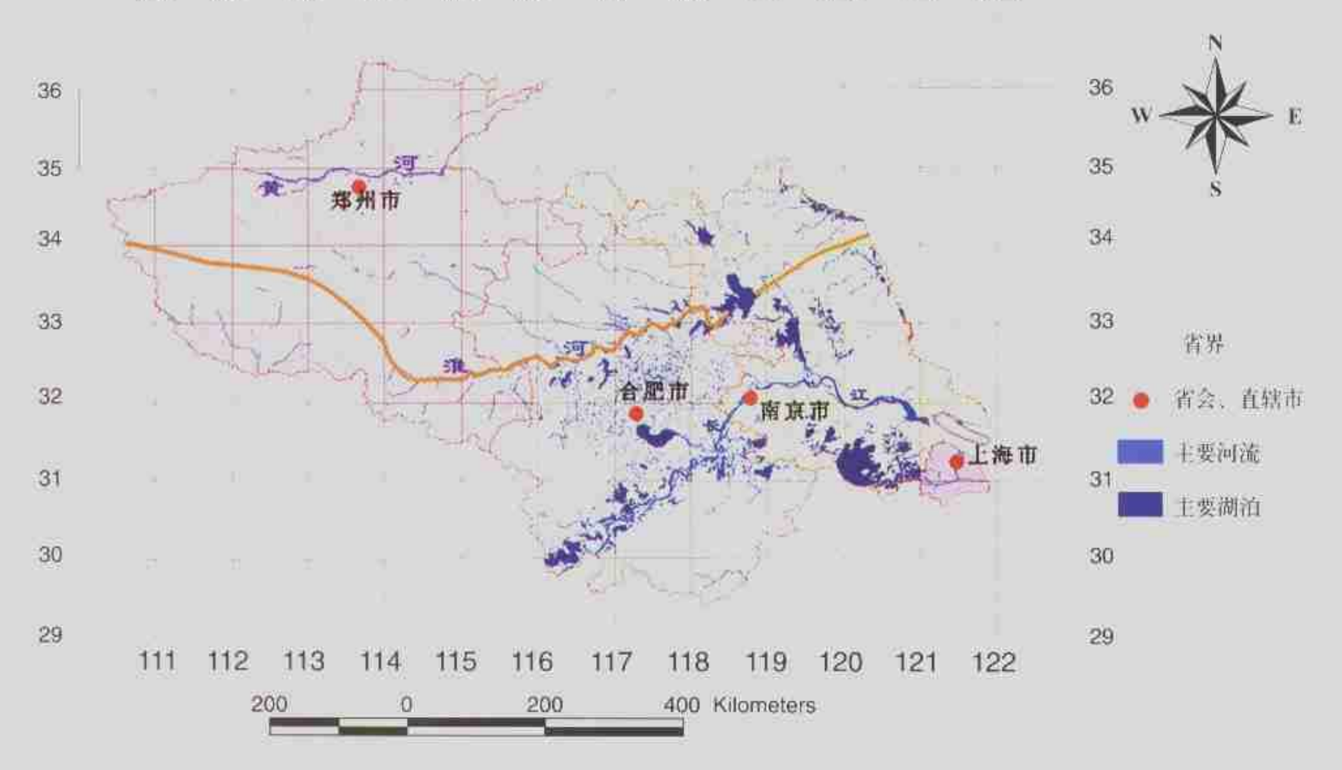


图 1　我国传统地理上东部的南北方分界线

Fig.1　The traditional geographic borderline between South and North in the east of China

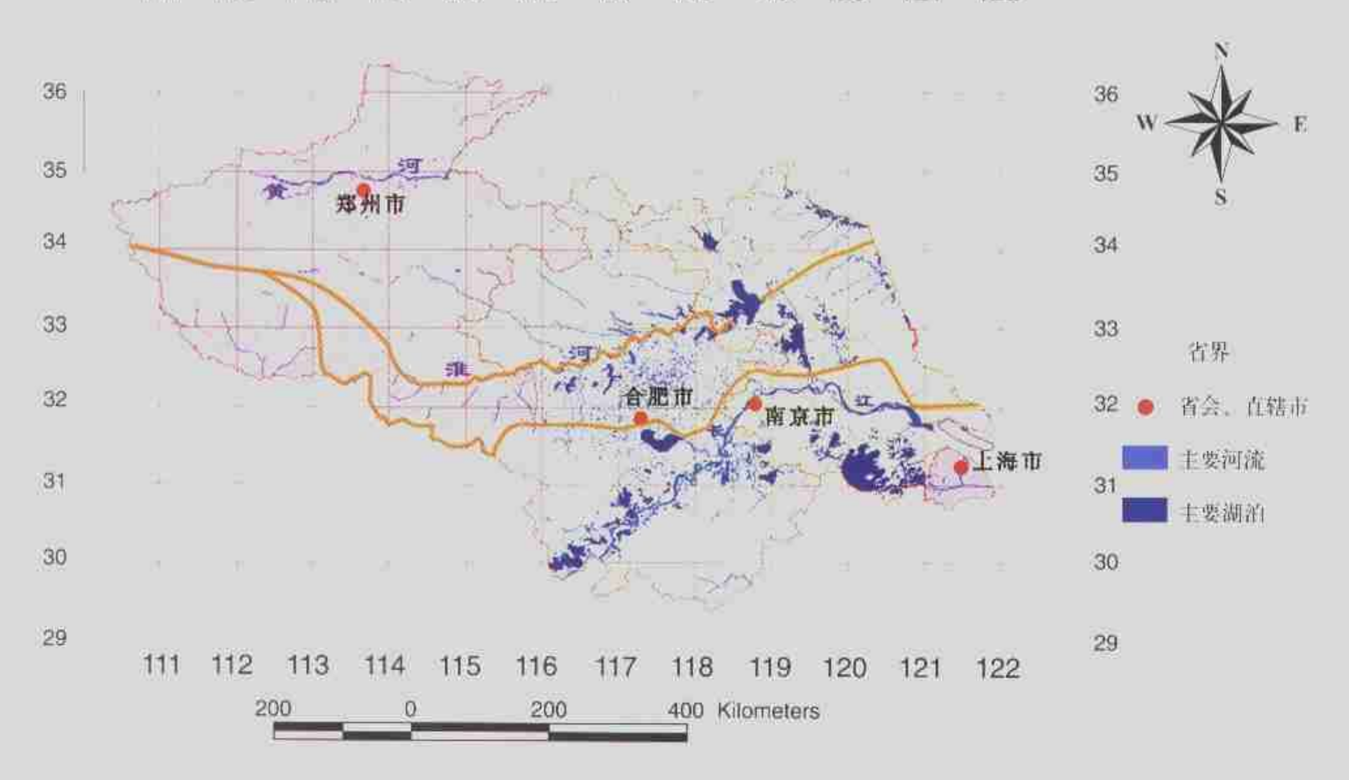


图 3　古北、东洋界在我国东部的精确划界——据两栖动物

Fig.3　The precise biogeographic division of Palaearctic and Oriental realm in the east of China: *Based on Amphibians*

起来。在河南省的东部，可以接受淮河为我国地理上南北方的分界线；但在更宏观的动物地理区划上，以桐柏大别山一线作为古北界与东洋界的分界线则更为可取。因此，这也正符合张荣祖在《中国自然地理——动物地理》中提出的"自秦岭，伏牛山，大别山一线向东，大致沿淮河流域南部，而终于长江以北的通扬运河一线"的提法（Zhang，1979）。张荣祖当时是将其作为一个宏观的分界线提出的，但关于这条分界线的准确位置，如果从更精确的角度去认识，则是一个渗透区的过渡带，其南北的边缘则如上文所述。

3.2 河南西部两地理省的关系

河南省西部的伏南山地和豫西山地，其两栖动物组成完全相同。作者认为可能有如下的原因掩盖了真实的情况：其一，伏南山地比豫西山地有更多的种，但由于资料所限而未发现。崔淑贞近期的工作支持这一推测（Song，1994）。其二，由于南阳盆地与黄淮平原相通，造成伏牛山两侧的两栖动物类群区别不显著。其三，如果我们认为从陕西的秦岭向东进入伏牛山后仍是一条线，则这条线两侧的动物类群似乎不应有明显的差别；当然是否有差别则要从该区域两栖动物类群的起源与演化的角度去认识，从更长远的地质时代去考证。同样，在陕西省的秦岭北坡山地和秦岭南坡山地也存在类似的问题（Song，1987）。以上 3 点只是推测，准确的结论还有赖于进一步的研究。

3.3 13区与10区的关系问题

13 区是长江下游平原丘陵区，10 区是皖南山地区。两地区似乎相距不远，地貌类型差别不大，但种类组成的相似度却一般（$S=0.524$）。作者推测这可能跟两栖动物分布的类型及特点有关，需要详细分析各物种的实际情况才能进一步明确其原因。而类似的情况在我们讨论的地区并不少见，如 7 区和 8 区（$S=0.533$），9 区和 10 区（$S=0.537$），其相似系数均 <0.6，即相似度一般。这些小的分布区的物种的相似度的关系显然受局部环境及物种的分布和活动特性的影响，本文不做详细讨论。

3.4 结　论

综上所述，对古北界和东洋界在我国东部的分界，较宏观的理解是一条线，即张荣祖提出的"自秦岭，伏牛山，大别山一线向东，大致沿淮河流域南部，而终于长江以北的通扬运河一线"（Zhang，1979）；但根据我们对该地区两栖动物的分析结果，做出了较为精确的界定，认为是一条过渡带，其范围是：北界为秦岭—伏牛山—淮河—苏北灌溉总渠，南界为伏牛山—桐柏大别山—淮南丘陵—通扬运河（图 3）。当然，对这条过渡带更准确的划分应该参考更多的动物类群，在更宏观的范围内，对其区划及分布进行细致的分析才能得到。

致谢：本文经张荣祖先生、赵尔宓先生审阅并提出宝贵意见，特表谢意！作者系中国科学院研究生院、中国科学院西北高原生物研究所在职博士生，作者同时感谢导师宋延龄教授对本文的指正。

参考文献：

Cai SY. 1995. Fauna and zoogeographic division of amphibian in Hubei Province [A]. In: Zhao EM. Herpetological Series 8 [M]. Chengdu: Editorial Board of *Sichuan Journal of Zoology*. 111–117. [蔡三元. 1995. 湖北省两栖动物区系与地理区划. 见：赵尔宓. 蛇蛙研究丛书（八）. 成都：《四川动物》杂志编辑部. 111–117.]

Chen BH. 1995. Fauna and zoogeographic division of amphibian in Anhui Province [A]. In: Zhao EM. Herpetological Series 8 [M]. Chengdu: Editorial Board of *Sichuan Journal of Zoology*. 93–100. [陈壁辉. 1995. 安徽省两栖动物区系与地理区划. 见：赵尔宓. 蛇蛙研究丛书（八）. 成都：《四川动物》杂志编辑部. 93–100.]

Darlington PJ Jr. 1957. Zoogeography: The Geographical Distribution of Animals [M]. New York: John Wiley & Sons.

Hoffmann RS. 2001. The southern boundary of the Palaearctic realm in China and adjacent countries [J]. *Acta Zool. Sin.*, **47** (2): 121–131.

Huang WJ. 1978. The investigation and geological division of mammals in Anhui Province [J]. *Journal of Fudan University* (*Natural Science*), **1**: 86–104. [黄文几. 1978. 安徽省哺乳动物调查和地理区划. 复旦学报（自然科学版），**1**：86–104.]

Lu JQ, Wang TZ. 1996. Studies on the Glires (Rodentia and Lagomorpha) fauna and its division of Henan Province [J]. *Acta Theriologica Sinica*, **16** (2): 119–128. [路纪琪，王廷正. 1996. 河南省啮齿动物区系与区划研究. 兽类学报，**16**（2）：119–128.]

Qu WY, Lu JQ, Zhang SL. 1995. Fauna and zoogeographic division of amphibian in Henan Province [A]. In: Zhao EM. Herpetological Series 8 [M]. Chengdu: Editorial Board of *Sichuan Journal of Zoology*. 107–110. [瞿文元，吕九泉，张苏莉. 1995. 河南省两栖动物区系与地理区划. 见：赵尔宓. 蛇蛙研究丛书（八）. 成都：《四川动物》杂志编辑部. 107–110.]

Ren ME. 1992. The Nature Zone of China and Their Repair [M]. Beijing: Science Press. 186–188. [任美锷. 1992. 中国自然区域及开发整治. 北京：科学出版社. 186–188.]

Song CS. 1994. Collections on Scientific Investigation of Nature Reserve in Funiu Mountain [M]. Beijing: Chinese Forestry Press. 227. [宋朝枢. 1994. 伏牛山自然保护区科学考察集. 北京: 中国林业出版社. 227.]

Song MT. 1987. The Herpetofauna of Shaanxi Province [J]. *Acta Herpetologica Sinica*, **6** (4): 63-73. [宋鸣涛. 1987. 陕西两栖爬行动物区系分析. 两栖爬行动物学报, **6** (4): 63-73.]

Sun RY. 2001. The Principle of Animal Ecology, 3 ed. [M]. Beijing: Beijing Normal University Press. 409. [孙儒泳. 2001. 动物生态学原理, 第三版. 北京: 北京师范大学出版社. 409.]

Wallace AR. 1876. The Geographical Distributions of Animals [M]. London: Macmillan.

Wang QS. 1986. The zoogeographical division of Anhui Province [J]. *Journal of Anhui University* (*Natural Science*), (1): 45-58. [王岐山. 1986. 安徽省动物地理区划. 安徽大学学报 (自然科学版), (1): 45-58.]

Wang QS, Chen BH, Liang RJ. 1966. The pilot study on geological distribution of mammals in Anhui Province [J]. *Chinese Journal of Zoology*, **8** (3): 101-106. [王岐山, 陈壁辉, 梁仁济. 1966. 安徽兽类地理分布的初步研究. 动物学杂志, **8** (3): 101-106.]

Wu SH, Qu WY. 1984. A primary study of amphibian fauna in Henan Province [J]. *Journal of Xinxiang Normal College*, (1): 89-93. [吴淑辉, 瞿文元. 1984. 河南省两栖动物区系初步研究. 新乡师范学院学报, (1): 89-93.]

Zhang RZ. 1979. Chinese Physical Geography: Zoogeography [M]. Beijing: Science Press. 78. [张荣祖. 1979. 中国自然地理——动物地理. 北京: 科学出版社. 78.]

Zhang RZ. 1999. Zoogeography of China [M]. Beijing: Science Press. 262, 301. [张荣祖. 1999. 中国动物地理. 北京: 科学出版社. 262, 301.]

Zhang RZ. 2002. Geological events and mammalian distribution in China [J]. *Acta Zool. Sin.*, **48** (2): 141-153.

Zheng ZX. 1973. The Ornithological Fauna of Qinling Mountains [M]. Beijing: Science Press. 18-19. [郑作新. 1973. 秦岭鸟类志. 北京: 科学出版社. 18-19.]

Zou SC. 1995. Fauna and zoogeographic division of amphibian in Jiangsu Province and Shanghai [A]. In: Zhao EM. Herpetological Series 8 [M]. Chengdu: Editorial Board of *Sichuan Journal of Zoology*. 83-86. [邹寿昌. 1995. 江苏省 (上海市) 两栖动物区系与地理区划. 见: 赵尔宓. 蛇蛙研究丛书 (八). 成都:《四川动物》杂志编辑部. 83-86.]

《云南鸟类志》评介 1

《云南鸟类志·上卷·非雀形目》(杨岚等编著)、《云南鸟类志·下卷·雀形目》(杨岚、杨晓君等编著)已分别于1994年12月和2004年8月由云南科技出版社出版。这是中国鸟类分类和区系研究的一项重要进展，对于推动我国鸟类学的发展和促进国内外交流具有重要意义。

全书记述了云南省有分布记录的非雀形目鸟类18目41科340种，雀形目鸟类28科508种，共计848种(1 074种和亚种)。所记录和描述的云南鸟类种数，比彭燕章等(1987)《云南鸟类名录》增加75种。所记录鸟类种数，占中国鸟类种数1 253(郑作新，2000)的67.68%；占约翰·马敬能等(2000)记录中国鸟类种数1 329种的64%。由此可见，该书是目前记录云南鸟类物种最多、最全面和最系统的文献，是一部具有很高学术水平的巨著，对于研究中国鸟类分类和区系有重要参考价值。

《云南鸟类志》包括总论与各论部分。总论部分包括：云南鸟类的调查研究历史；云南鸟类资源概况及其评价；云南鸟类的区系特征的形成及其演化趋势的探讨；云南鸟类的自然地理分布及其垂直地带性分布的特点；云南鸟类的地理区划，包括地理区划的原则和地理区划两个部分。在有关云南鸟类地理区划的研究方面，讨论了二级(亚区)及其以上的动物地理区划单元从属关系。根据云南鸟类区系成分研究的新成果，重新划定了青海藏南亚区、西南山地亚区、喜马拉雅东南坡亚区、西部山地高原亚区和滇南山地亚区在云南省境内的分界线，并讨论了三级区划，将云南省划分为8个三级动物地理区。

各论采用郑作新(1987，1994，2000)的分类系统。对不同的分类阶元(目、科、亚科、属、种、亚种)的厘定进行了充分资料查阅和标本鉴定，各分类阶元编有系统检索表，目、科名下编有扼要的分类概况、形态特征、生态和地理分布概述。每个鸟种的记述比较全面，包含有：种的中文名、拉丁学名、俗名、英文名，种的原始文献，鉴别特征，该种全世界分化的亚种数及国内和省内分布的亚种，云南省记录的亚种，该亚种的原始文献和主要参考文献，在云南省内的采集地和采集时间，并依据标本描记雌雄成鸟和幼鸟的形态特征及量衡度，省内外和国外的地理分布，分类讨论和生态生物学资料等。

《云南鸟类志》的主要特色首先在于研究标本的齐全。中国科学院昆明动物研究所建所45年以来，鸟类研究工作者在云南省境内和邻近省区进行了大量的调查采集工作，他们克服了重重困难，历经艰险，共采集和收藏了19 363号鸟类标本，隶属19目69科802种，成为国内外著名的云南鸟类标本收藏点，为鸟类的种上和种下分类学研究以及鸟类区系的划定提供了宝贵的第一手材料，这是编写高水平的鸟类志书所